



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Off nl ungungsschrift
10 DE 100 18 010 A 1

51 Int. Cl.⁷:
B 08 B 6/00
B 41 F 23/00

21 Aktenzeichen: 100 18 010.8
22 Anmeldetag: 11. 4. 2000
43 Offenlegungstag: 25. 10. 2001

DE 100 18 010 A 1

71 Anmelder:
Eltex-Elektrostatik GmbH, 79576 Weil am Rhein, DE

74 Vertreter:
Säger, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81677 München

72 Erfinder:
Knopf, Franz, 77815 Bühl, DE; Ludwig, Thomas,
79576 Weil am Rhein, DE

56 Entgegenhaltungen:
DE 195 25 453 A1
EP 07 66 501 B1
EP 05 20 145 B1
WO 91 12 095 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Vorrichtung zum Entstauben

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen von Staub von zumindest einem der beiden Seiten einer in Transportrichtung bewegten, vorzugsweise schnelllaufenden Materialbahn, z. B. aus Papier, die gekennzeichnet ist durch zumindest eine mit zumindest einer länglichen Spitze versehenen, eine positive (+U) oder negative Hochspannungsquelle anschließbare Korona-Aufladungselektrode, durch zumindest eine dieser zuzuordnenden und an eine negative (-U) bzw. positive Hochspannung oder anschließbare Gegenelektrode, wobei die Korona-Aufladungselektrode auf der die abzulösende Staubschicht aufweisenden einen Seite der Materialbahn und die zuzuordnende Gegenelektrode auf der anderen Seite anzuordnen sind, durch eine in Transportrichtung hinter der Korona-Aufladungselektrode anzuordnende Entladeelektrode, vorzugsweise aktive Entladungselektrode und durch eine im Bereich dieser Entladeelektrode, vorzugsweise in Transportrichtung hinter dieser angeordneten, ansich bekannten Absaugvorrichtung für Luft.

DE 100 18 010 A 1

Beschreibung

[0001] Entstaubungsvorrichtungen, insbesondere bei schnell-laufenden Papierbahnen sind in einer Vielzahl von Ausführungsformen bekannt (z. B. DE-39 14 310 A1).

[0002] Hierbei sind auch elektrostatische Zusatzeinrichtungen mitverwendet worden (z. B. EP-0 520 145 B1). Diese Vorrichtungen sind in der Lage, bis zu einem gewissen Grad eine Entstaubung vorzunehmen; eine vollständige oder nahezu vollständige Entstaubung ist hiermit jedoch nicht möglich.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung vorzuschlagen, mit der eine weitestgehende Entstaubung möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] In überraschend einfacher Weise wird die Lösung im wesentlichen dadurch erzielt, daß eine Korona-Aufladeelektrode Einsatz findet, bei der sich – im elektrischen Feld von Gegenelektrode zur Korona-Aufladeelektrode – von der Materialbahn bis zur Korona-Aufladeelektrode im Sinne einer harten Korona-Aufladung mit durch diese fließendem Gleichstrom ein Plasmakanal gebildet wird, mit welchem Ladung, nämlich Elektronen von der Oberfläche der Materialbahn zu der Korona-Elektrode unter Umschlag der laminaren, von der Materialbahn mitgeführten Luftschicht in eine turbulente Strömung transportiert wird, wobei diese Elektrode zumindest eine, jedoch vorzugsweise eine Vielzahl von auf die eine Seite in Richtung auf die Oberfläche der Materialbahn gerichtete Spitzen aufweist. Hierbei kommt es zur Stoßionisation der Elektroden im Plasmakanal mit Gasmolekülen in der umgebenden Atmosphäre, so daß dieses Molekül ionisiert wird. Nach einer – nicht gesicherten – Modellvorstellung wird hierbei sowohl durch den Stoßimpuls des Elektrons auf das Gasmolekül in Richtung von der Oberfläche der Materialbahn weg einerseits, sowie die nunmehr auf das ionisierte Gasmolekül einwirkende elektrostatische Kraft im elektrostatischen Feld andererseits ein Stofftransport in Richtung auf die Korona-Aufladeelektrode bewirkt. Die Bewegungsrichtung ist, wie bereits erwähnt, quer zur Strömungsrichtung der Grenzschicht der Materialbahn. Durch diesen Ionenwind wird der Umschlag von der laminaren in die turbulente Strömung der Grenzschicht auch unterhalb der kritischen Reynoldszahl bewirkt. In Strömungsrichtung hinter der Aufladeelektrode ist eine Entladeelektrode, vorzugsweise eine aktive Entladeelektrode angeordnet, wie sie z. B. in der DE-197 11 342 C2 veröffentlicht ist. Unmittelbar in Transportrichtung hinter der Entladeelektrode ist eine Absaugvorrichtung für Luft, gegebenenfalls mit einem zusätzlichen Gebläse vorgesehen.

[0006] Mit einer solchen Vorrichtung läßt sich in überraschend einfacher Weise ein Maß an Staub aus der Materialbahn entfernen, wie es mit Entstaubungsvorrichtungen nach dem Stand der Technik nicht möglich ist. Der Wirkungsgrad ist unerwarteterweise äußerst hoch.

[0007] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, die einen schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit dazwischenliegender, bewegter Materialbahn in teilweise abgebrochener Darstellung zeigt.

[0009] In Fig. 1 ist mit 5 die Materialbahn bezeichnet, die in Transportrichtung 6 gem. Richtungspfeil bewegt ist, und zwar schematisch mit 7 und 8 bezeichneten Führungsrollen, die sich rechtwinklig zur Transportrichtung 6 erstrecken und

auf der Oberfläche 9 der einen Seite 10 und der Oberfläche 11 der anderen Seite 12 der Materialbahn 5 befinden. Der prinzipielle Aufbau der laminaren Luftschicht mit dem Staub 14 ist auf der einen Seite 9 der Materialbahn 5 dargestellt. Hinter der als Störungsstelle wirkenden Führungsrolle 7 baut sich in Abschnitt 13 mit zunehmender Dicke eine gasförmige Grenzschicht auf, die im Bereich 14 eine bestimmte Dicke 15 aufweist. Auf derselben Seite ist eine mit zumindest einer, vorzugsweise aber einer Vielzahl von zueinander parallelen mit Spitzen 16 versehene Korona-Aufladungselektrode 16 vorgesehen, die an eine positive Hochspannungsquelle +U als Gleichspannungsquelle angeschlossen ist. Auf der anderen Seite 12 der Materialbahn 5 ist eine ihr zugeordnete, flächige Gegenelektrode 18 angeordnet, die sich ebenfalls quer, vorzugsweise rechtwinklig zur Transportrichtung 6, aber parallel zur Oberfläche 10, 12 der Materialbahn über deren gesamte Breite erstreckt, die an die negative Hochspannungsquelle -U angeschlossen ist.

[0010] Es wird hierbei die Korona-Aufladungselektrode so ausgebildet und angeordnet und an eine solche Spannung angeschlossen, daß sie als harte Korona-Aufladung einen konstanten Korona-Aufladungsstrom i aufweist, der durch sie hindurchfließt. Aufgrund dessen werden von der Oberfläche 9 der einen Seite 10 Elektronen 20 längs der Feldlinie 21 zu der Korona-Aufladungselektrode 17 transportiert.

[0011] Bei ihrer Wanderung in Richtung auf die Korona-Aufladeelektrode 17 treffen die Elektronen 20 Gasmoleküle 22, die infolge ihres Zusammenstoßes mit den Elektronen zum einen einen Bewegungsimpuls in Richtung auf die Korona-Aufladungselektrode 17 erhalten, andererseits selbst ionisiert werden. Infolge der Ionisation wandern die ionisierten Gasmoleküle 22 längs der elektrostatischen Feldlinien 21 in Richtung auf die Spitze 16 der Korona-Aufladeelektrode 17. Beide Effekte überlagern sich und bewirken im Bereich 14 der laminaren Grenzschichtströmung einen Umschlag in eine turbulente Strömung im Bereich 23. Dort bilden sich schematisch mit 24 bezeichnete Wirbel, die in ihrem Bereich nahe der Oberfläche 9 der einen Seite 10 eine bezüglich der Transportrichtung 6 der Materialbahn 5 entgegengesetzte Geschwindigkeitskomponente aufweisen, also eine kleinere Relativgeschwindigkeit im Bereich der Oberfläche 9 als im Bereich 14 der laminaren Strömung der Grenzschicht, so daß von dort offenbar einerseits leichter ein Stofftransport aus den Unebenheiten der Oberfläche 9 der einen Seite 10 der Materialbahn 5 heraus erfolgen kann und durch die von der Materialbahn weggerichteten Komponente der Wirbel 24 einen guten Stofftransport in Richtung von der Oberfläche 9 weg zuläßt.

[0012] In Transportrichtung 6 hinter der Korona-Aufladeelektrode 17 ist eine Entladeelektrode 30 angeordnet, die vorzugsweise als aktive Entladeelektrode (DE-197 11 342 C2) mit Anschluß an eine hochgespannte Wechselspannungsquelle nach Lehre der Erfindung ausgebildet ist. Dahinter kann Luft mit einer an sich bekannten Absaugvorrichtung 40 abgesaugt werden, wobei in nicht erwarteter Art und Weise in einem Maß von der Materialbahn mitgeführter Staub entfernt wird, wie man es bislang nicht für möglich gehalten hätte.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen von Staub von zumindest einem der beiden Seiten (10, 12) einer in Transportrichtung (6) bewegten, vorzugsweise schnell-laufenden Materialbahn (5), z. B. aus Papier, **gekennzeichnet durch** zumindest eine mit zumindest einer länglichen Spitze (16) versehene, eine positive (+U) oder negative Hochspannungsquelle anschließbare Ko-

rona-Aufladungselektrode (17), durch zumindest eine dieser zuzuordnenden und an eine negative (-U) bzw. positive Hochspannung oder anschließbare Gegenelektrode (18), wobei die Korona-Aufladungselektrode (17) auf der die abzulösende Staubschicht (14) aufweisenden einen Seite (10) der Materialbahn (5) und die zuzuordnende Gegenelektrode (18) auf der anderen Seite (12) anzuordnen sind, durch eine in Transportrichtung (6) hinter der Korona-Aufladungselektrode (17) anzuordnende Entladeelektrode (30), vorzugsweise aktive Entladungselektrode und durch eine im Bereich dieser Entladeelektrode (30), vorzugsweise in Transportrichtung (6) hinter dieser angeordneten, an sich bekannten Absaugvorrichtung (40) für Luft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Korona-Aufladungselektrode (17) eine Vielzahl von auf der einen Seite der Materialbahn (5) anzuordnende Spitzen (16) aufweist, die in Richtung auf die andere Seite (12) der Materialbahn ausrichtbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spitzen (16) der Korona-Aufladungselektrode (17) zueinander im wesentlichen parallel ausrichtbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zueinander parallelen länglichen Spitzen (16) der Korona-Aufladungselektrode (17) in einer Ebene liegen, die sowohl quer zur Materialbahn (5) als auch quer zur Transportrichtung (6) der Materialbahn ausrichtbar sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (18) und die Korona-Aufladungselektrode (17) im wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander bezüglich der Materialbahn (5) anzuordnen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungslinie von der Korona-Aufladungselektrode (17) zu der Gegenelektrode (18) mit der Transportrichtung einen stumpfen Winkel bildet.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode (18) flächig ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächennormale der flächigen Gegenelektrode (18) winklig, vorzugsweise rechtwinklig zur Transportrichtung (6) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in Transportrichtung (6) hinter dem ersten Paar (17, 18) aus Korona-Aufladungselektrode (17) und Gegenelektrode (18) zumindest ein weiteres Paar aus je einer jeweils auf der anderen Seite der Materialbahn (5) anzuordnenden Gegenelektrode bzw. Korona-Aufladungselektrode vorsehbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß hinter einer Störungsstelle (7, 8) der Materialbahn (5) über deren gesamte Breite eine laminare Strömung aus Gas oder einem Gasgemisch in Transportrichtung (6) zusetzbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß hinter einer Störungsstelle (7, 8) der Materialbahn (5) auf der die abzulösende Grenzschicht (14) aufweisenden einen Seite (10) der Materialbahn (5) elektrische Ladung der einen Polarität aufgebracht wird und daß in Transportrichtung (6) als nächste Elektrode dahinter auf der selben Seite (10) der Materialbahn (5) die Korona-Aufladungselek-

trode (17) vorgesehen ist, die an eine Spannungsquelle der anderen Polarität anschließbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Abstand in Transportrichtung (6) der Materialbahn (5) hinter dem Paar (17, 18) aus Korona-Aufladungselektroden (17) und der Gegenelektrode (18) an sich bekannte Blas- und/oder Saugdüsen vorsehbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in Transportrichtung (6) hinter der Blas- und/oder Saugdüse eine Eintrittsrichtung für die Materialbahn (5) in eine Vakuumkammer vorgesehen ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die flächige Gegenelektrode als passive Elektrode und zugleich als Blasdüse ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektrode als ebenfalls Längliche Spitzen aufweisende, aktive Korona-Aufladungselektrode ausgebildet ist.

16. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 bei Druckmaschinen, vorzugsweise Rollenoffset-, Tiefdruck- und Flexodruckmaschinen.

17. Verwendung nach Anspruch 16 in einem Trockner mit Heizeinrichtungen.

18. Verwendung nach Anspruch 16 beim Auflaufen der Materialbahn (5) auf Kühlwalzen.

19. Verwendung nach Anspruch 16 vor Führungs- und/oder Umlenkwalzen (7, 8) zum Stabilisieren der schwimmenden Materialbahn (5).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

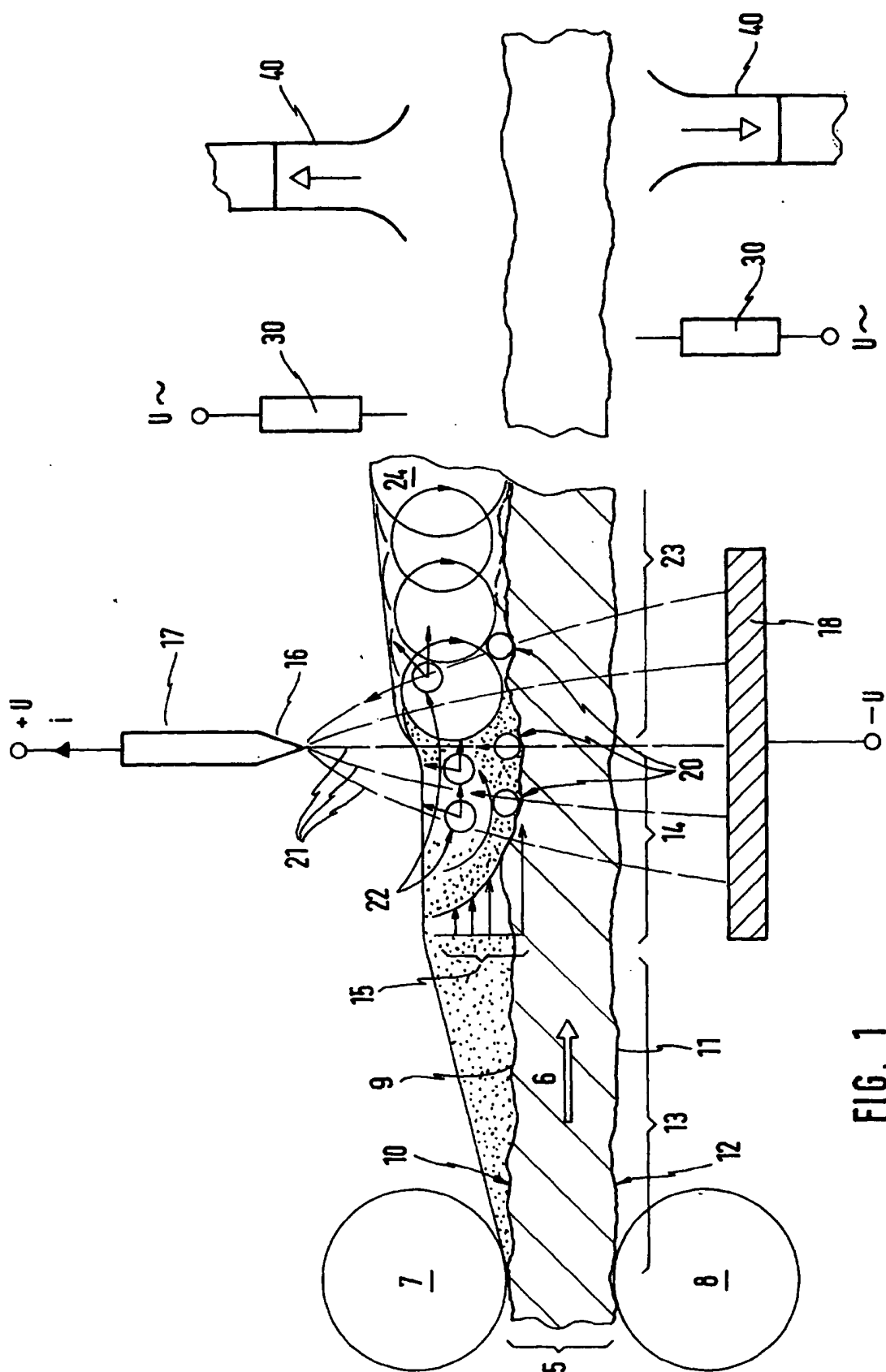


FIG. 1